

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа базовой инженерной подготовки
Направление подготовки – Электроника и нанoeлектроника
Отделение электронной инженерии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
Прототип автоматической системы экстренного торможения транспортного средства	
УДК	<u>629-596:681.51</u>

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A40	У Шэнчжэ		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. Преподаватель	Пономарев С.В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. Преподаватель	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Штейнле А.В.	К.м.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника	Иванова В.С.	К.т.н.		

Планируемые результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при разработке, производстве, исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте современной высокоэффективной электронной техники	Требования ФГОС (ПК-1–3, 6, 8–12) ¹ , Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа и синтеза с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей	Требования ФГОС (ПК-16, ОК-2, 3), Критерий 5 АИОР (пп. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений	Требования ФГОС (ОК-1, ПК-3). Критерий 5 АИОР (пп. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по разработке высокоэффективной электронной техники различного назначения с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-3, 6, 9 – 11), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов	Требования ФГОС (ОК-1; ПК-6, ПК-18 – 21). Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере электронного приборостроения, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда,	Требования ФГОС (ПК-13 – 14, 27–30), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

¹ Указаны коды компетенций по ФГОС ВПО (направление 210100 – Электроника и нанoeлектроника), утвержденному Приказом N 743 Министерства образования и науки РФ от 21.12.2009 г.

	выполнять требования по защите окружающей среды	
<i>Универсальные компетенции</i>		
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС (ОК-9; ПК-21, 22). Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-14; ПК-11, 15, 21), Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач	Требования ФГОС (ОК-8; ПК-23), Критерий 5 АИОР (пп. 1.6, 2.3.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-4–5), Критерий 5 АИОР (пп. 1.6, 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P11	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности	Требования ФГОС (ОК-9, 15, 16; ПК-17), Критерий 5 АИОР (пп. 2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P12	Проявлять способность к самообучению и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6), Критерий 5 АИОР (2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

Иванова В.С.

(Подпись)

(Дата)

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение ВКР

Студенту гр. 151A40

У Шэнчжэ

1. Тема: **Прототип автоматической системы экстренного торможения транспортного средства**

2. Срок сдачи студентом готовой работы 17.6.2018

3. Назначение и область применения разработки –

4. Исходные данные к работе:

8-ми битный микроконтроллер AVR типа ATmega16;

Ультразвуковой дальномер HC-SR04

шаговый двигатель 5V; транзисторы КТ 817 (2 шт.);

светодиоды L-132XHD (2 шт.); резисторы (6 шт.); динамик EFM 250D;

5. Содержание текстового документа

1) введение;

2) обзор литературы;

3) выбор и обоснование алгоритма и принципиальной схемы управления

4) программа микроконтроллера

5) заключение;

6) список литературы

Руководитель: Пономарев С.В.

(подпись, дата)

Задание принял к исполнению

У Шэнчжэ

(подпись, дата)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 62 страниц основного машинописного текста, 8 рисунков, 9 таблиц и 1 приложений.

Ключевые слова: Система автономного (автоматического) экстренного торможения, ультразвуковой дальномер, микроконтроллер ATmega16.

Объектом разработки и исследования является устройство, представляющее собой прототип автономной системы экстренного торможения транспортного средства на основе 8-битного микроконтроллера AVR типа ATmega16.

Цель данной работы: является разработка, сборка и испытание прототипа автономной системы экстренного торможения транспортного средства на основе 8-битного микроконтроллера AVR типа ATmega16 и ультразвукового дальномера HC-SR04, срабатывающей при приближении к объекту на расстояние около 10 см.

Основные конструктивные, технологические и технико- эксплуатационные характеристики: напряжение 5В, массогабаритные параметры не регламентируются.

Область применения: автомобильная промышленность, промышленная электроника.

Экономическая эффективность/значимость работы: оценка экономической эффективности выходит за рамки данной работы.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО		
151A40	У Шэнчжэ		
Школа	ШБИП	Отделение	ОЭИ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Электроника и наноэлектроника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах;
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования, определение возможных альтернатив проведения научных исследований
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работы, расчет бюджета
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Сегментирование рынка
2. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
3. Морфологическая матрица
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. Преподаватель	Николаенко В.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A40	У Шэнчжэ		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
151A40	У Шэнчжэ

Школа	ШБИП	Отделение	ОЭИ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Электроника и наноэлектроника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Лаборатория кафедры промышленной и медицинской электроники.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>Возможными вредными факторами рабочего места являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микроклимат; 2. Электромагнитное излучение; 3. Освещенность. 4. Вредные вещества 5. Повышенный уровень шума. <p>Возможно воздействие следующих опасных производственных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрическое напряжение; 2. Пожарная опасность.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны 	<p>Согласно ГОСТ 17.2.1.01-76 высокочастотный генератор наносекундных импульсов не наносит</p>

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	вред окружающей среде. Устаревшее или пришедшее в негодность оборудование списывается и утилизируется.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Возможными природными ЧС на объекте в данном случае могут быть сильные морозы. Меры по предупреждению последствий морозов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Резервное энергосбережение. • Резервное отопление.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>В лаборатории площадью 18,5 м² может работать одновременно не более 3 человек, следовательно учтены нормы площади служебного помещения.</p> <p>Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на ПК и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Штейнле А.В.	К.м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A40	У Шэнчжэ		

Оглавление

Введение	11
1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1. Система автоматического экстренного торможения	12
1.2 Принципы построения систем автоматического торможения.....	13
2. РАЗРАБОТАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ.....	15
2.1. Алгоритм программы и принципиальная схема устройства.....	16
3. Программа для микроконтроллера Atmega16	20
4.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	26
Введение	26
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	27
4.1.1Технология QuaD	27
4.1.2 SWOT-анализ.....	28
4.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований.....	29
4.3.Планирование научно-исследовательских работ.....	29
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.	29
4.3.2.Определение трудоемкости выполнения работ.....	30
4.3.3.Разработка графика проведения научного исследования.....	31
4.4 Бюджет научно-технического исследования.....	32
4.4.1 Расчет затрат на материалы.....	32
4.4.2 Расчет основной заработной платы	32
4.4.3. Расчет отчислений от заработной платы.....	33
4.4.4. Расчет затрат на электроэнергию.....	34
4.4.5. Расчет амортизационных расходов.....	35
4.4.6 Расчет накладных расходов.....	35
4.4.7 Расчет общей себестоимости разработки.....	36

4.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.	36
5. Социальная ответственность	38
Введение	38
5.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.	38
5.1.1 Микроклимат.	40
5.1.2 Электромагнитное излучение.	42
5.1.3. Освещенность рабочего места.	44
5.1.4 Вредные вещества.	48
5.1.5 Уровень шума	48
5.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.	49
5.2.1 Электробезопасность.	49
5.2.2 Пожарная безопасность	49
5.2.3 Охрана окружающей среды	51
5.2.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	51
5.3 Защита в чрезвычайных ситуациях.	52
5.6.Список использованных источников	54
6. Заключение.	55
7. Список литературы	56
Приложение А.	58

Введение

Когда мы рассматриваем подробно тот или иной автомобиль, мы смотрим на его внешность, мощность, расход горючего. И мало, кто думает, какая у автомобиля тормозная система. Все мы привыкли к тому, что современные автомобили имеют надежные тормоза. И поэтому особо не задумываемся, что будет делать автомобиль в экстренных ситуациях, когда будет необходимо резко затормозить.

Одной из областей безопасности дорожного движения является создание автоматических систем предотвращения столкновений (СПС), которые с помощью технического видения анализируют пространственные координаты между транспортными средствами (ТС) в потоке движения. Информация о расстоянии до препятствия (или впереди идущего транспортного средства) обрабатывается на бортовом компьютере и используется для управления приводами, которые замедляют работу автомобиля, чтобы восстановить безопасное расстояние или полностью замедлить его в чрезвычайных ситуациях.

Применение СПС на автомобильном транспорте позволит существенно снизить число дорожно-транспортных происшествий (ДТП), увеличить пропускную способность автомобильных дорог и скорость движения ТС без опасности ДТП от наездов и столкновений, уменьшить динамические нагрузки в элементах тормозов ТС, т.е. повысить их надежность и долговечность, снизить износ шин при эксплуатации ТС [1].

1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Система автоматического экстренного торможения

Система автоматического экстренного торможения **АЕВ** (от [англ.](#) *Autonomous Emergency Braking*, или [англ.](#) *Automated Emergency Braking*, или [англ.](#) *AutomaticEmergencyBraking*) — это система, которая пытается предотвратить дорожно-транспортное происшествие путём включения в экстренной ситуации тормозов автомобиля независимо от водителя.

Сканируя пространство впереди движущегося автомобиля, и, используя данные о его скорости и траектории движения, система оценивает вероятность столкновения. При возникновении угрозы аварии АЕВ с помощью звуковых и визуальных сигналов предупреждает водителя о необходимости предпринять какие-либо действия. Если водитель никак не реагирует, а угроза столкновения по-прежнему высока, система инициирует автоматическое экстренное торможение.

Некоторые производители разработали технологии, помогающие водителю избежать подобных дорожно-транспортных происшествий или, по крайней мере, снизить их тяжесть. Разработанные ими системы можно классифицировать, следующим образом:

Автономная (Autonomous): система действует независимо от водителя, чтобы предотвратить аварию или смягчить ее последствия.

Экстренная (Emergency): система срабатывает только в критической ситуации.

Торможение (Braking): система пытается предотвратить дорожно-транспортное происшествие путем включения тормозов.

Системы АЕВ повышают уровень безопасности двумя способами. Во-первых, они помогают избежать аварий благодаря заблаговременной идентификации критических ситуаций и предупреждению об этом водителя; во-вторых, они смягчают тяжесть столкновений, которых нельзя было избежать

путем снижения скорости столкновения, а в некоторых случаях — подготовкой автомобиля и систем пассивной безопасности к удару.

В большинстве систем АЕВ для определения угрозы потенциального столкновения с впереди движущимся автомобилем используются радар, камера (стереоскопическая) и/или технология на базе лидара. Эта информация в сочетании с данными, которыми располагают системы автомобиля о его скорости движения и траектории, позволяет определить, происходит ли развитие критической ситуации. Если определяется угроза потенциального столкновения, системы АЕВ, как правило (но не только), в первую очередь пытаются предотвратить столкновение, предупреждая водителя о том, что необходимо предпринять какие-то действия. Если никаких действий не предпринято, а угроза столкновения по-прежнему высока, система инициирует включение тормозов. Одни системы сразу инициируют полное торможение, другие — с возрастанием уровня тормозного усилия. Так или иначе, цель состоит в том, чтобы снизить скорость, на которой произойдет столкновение. Некоторые системы отключаются, как только зафиксируют действие водителя по предотвращению столкновения.

Система экстренного торможения предназначена для эффективного использования тормозов в экстренной ситуации. Как показывает практика, применение системы экстренного торможения на автомобиле позволяет сократить тормозной путь в среднем на 15-20%. Это, порой, является решающим фактором предотвращения аварии или уменьшения ее последствий.

1.2 Принципы построения систем автоматического торможения.

Система автоматического торможения (САТ) автомобиля является подсистемой СПСА, которая за счет исполнительных механизмов автоматизированной тормозной системы осуществляет автоматическое замедление(торможение) автомобиля по сигналу электронного блока управления СПСА.

Распространенность антиблокировочных систем (АБС) на современных автомобилях, положительные качества от их использования и наличие в конструкции АБС определенного набора датчиков, исполнительных механизмов и других элементов — все это позволяет использовать штатную тормозную систему современного автомобиля в качестве элементной базы для построения системы автоматического торможения. При этом в системе автоматического торможения используются следующие элементы:

- штатные датчики угловой скорости колес;
- гидроблок штатной АБС;
- датчик положения педали тормоза и другие элементы АБС, которые необходимы для реализации алгоритма функционирования СПСА [2, 3].

Основной задачей системы автоматического торможения в рамках СПСА является управление замедлением автомобиля и, при необходимости, торможением до полной остановки по команде электронного блока управления СПСА в момент обнаружения средствами технического зрения препятствия при движении. При этом система автоматического торможения должна работать параллельно со штатной АБС и не нарушать алгоритма ее функционирования. В случае выхода из строя системы автоматического торможения или АБС возможность торможения должна полностью сохраняться.

Выводы: обзор имеющихся разработок в области систем автоматического торможения (замедления движения) транспортных средств показал, что данная тема является актуальной и быстроразвивающейся на сегодняшний день. Следует отметить, что появление такого рода систем способствует повышению уровня безопасности всех участников дорожного движения.

2. РАЗРАБОТАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ

В соответствии с техническим заданием было необходимо разработать, собрать и испытать прототип автономной системы экстренного торможения транспортного средства на основе 8-битного микроконтроллера AVR типа ATmega16 и ультразвукового дальномера HC-SR04. Программу микроконтроллера написать на языке Си, либо ассемблера. В качестве программатора использовать модуль STK-500. Условия работы – при комнатной температуре.

В качестве движущегося объекта, на котором размещалось макетное поле с элементной базой, была использована детская игрушка, которая приводилась в движение двигателем постоянного тока (Рис.2.1.).



Рис. 2.1. Вид сбоку на разработанную модель.

При приближении к препятствию, расположенному на пути следования модели на расстоянии около 50 см, загорается один из светодиодов, подтверждая

тем самым, что датчик «увидел» препятствие. Затем, микроконтроллер выдает команду на снижение напряжения питания электродвигателя для того, чтобы модель снизила скорость перемещения до минимально возможной; когда же до препятствия остается примерно 10 см, выдается команда на отключение электродвигателя и модель останавливается. В момент полной остановки модели раздается тревожный звуковой сигнал и начинают попеременно мигать два светодиода (зеленый и желтый). Иначе говоря, мы имитируем срабатывание системы экстренного торможения.

2.1. Алгоритм программы и принципиальная схема устройства.

На Рис. 2.2 представлена принципиальная схема разработанного нами устройства.

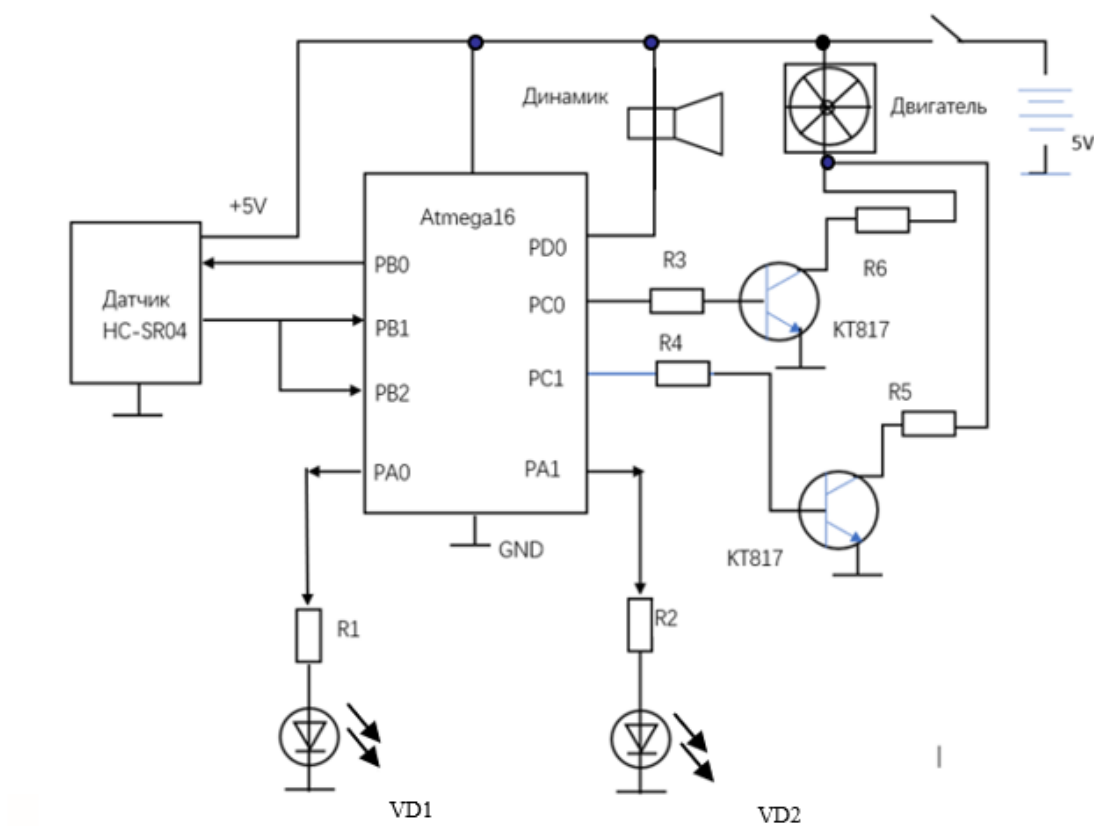


Рис. 2.2. Принципиальная схема разработанного устройства.

Алгоритм основного цикла программы представлен на Рис. 2.3.

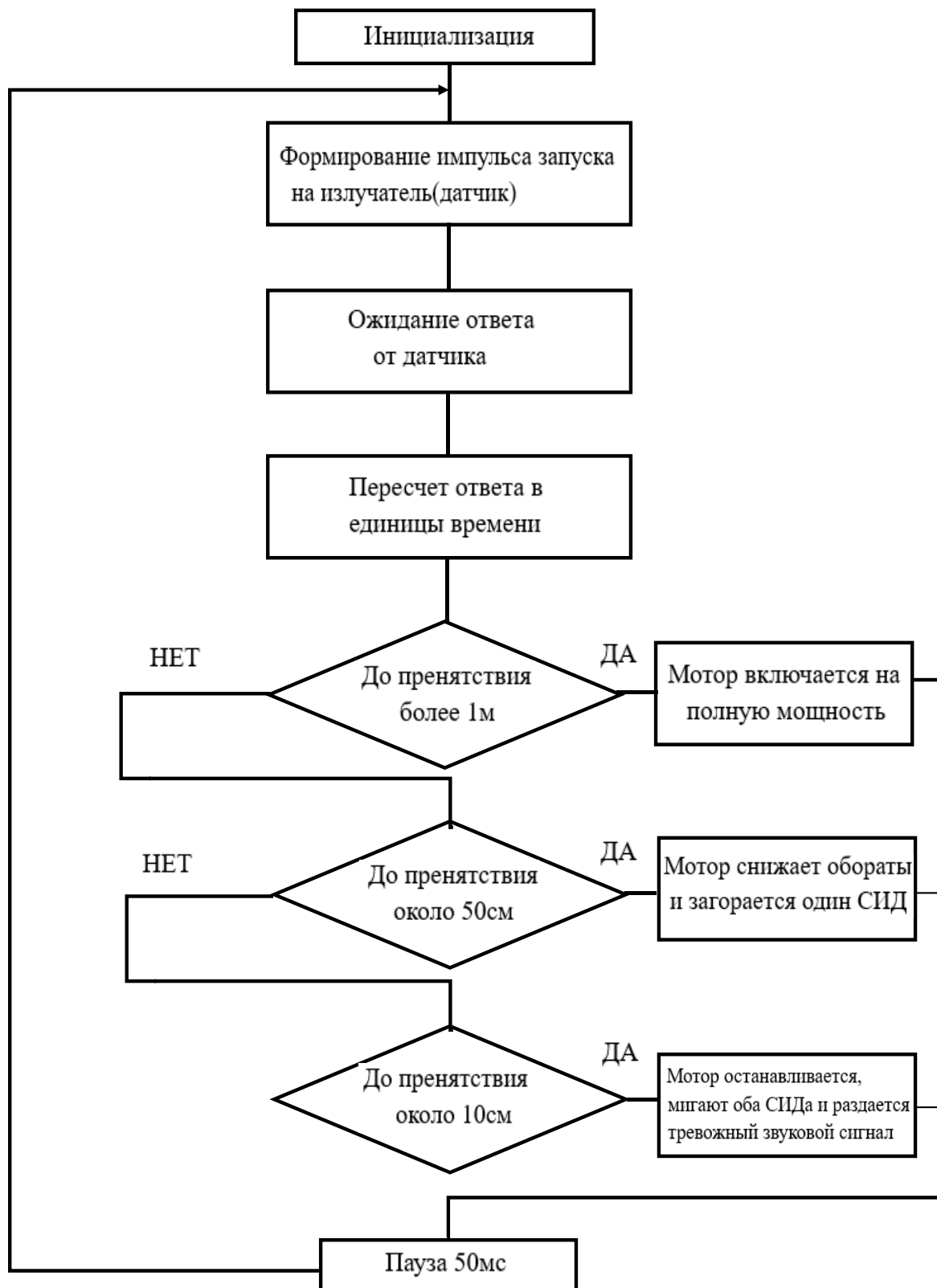


Рис. 2.3. Алгоритм основного цикла программы

На Рис. 2.4. показан ультразвуковой дальномер HC-SR04, который мы выбрали в качестве основы нашего устройства.



Рис. 2.4. Ультразвуковой дальномер HC-SR04

Используя ультразвуковые волны, датчик HC-SR04 измеряет расстояние до объекта или просто обнаруживает препятствие на пути движения нашей модели. На плате модуля размещены пьезоизлучатель ультразвука и воспринимающий отраженную волну микрофон. В отличие от инфракрасных дальномеров на ультразвуковой датчик HC-SR04 не влияют источники света или цвет препятствия. Могут возникнуть затруднения при определении расстояния до пушистых или тонких объектов.

Основные характеристики датчика HC-SR04

- Напряжение питания: 5 В
- Потребление в режиме тишины: 2 мА
- Потребление при работе: 15 мА
- Диапазон расстояний: 2–400 см
- Эффективный угол наблюдения: 15°
- Рабочий угол наблюдения: 30°

Диаграмма направленности датчика показана на Рис. 3.5.

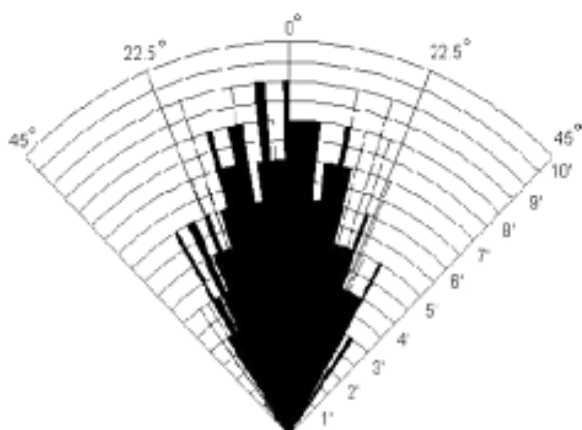


Рис.2.5. Диаграмма направленности датчика HC-SR04

Импульсы, демонстрирующие работу датчика HC-SR04, представлены на осциллограмме (Рис. 2.6). Желтый – импульс на входе датчика (контакт Trig); голубой – импульс на выходе датчика (контакт Echo).

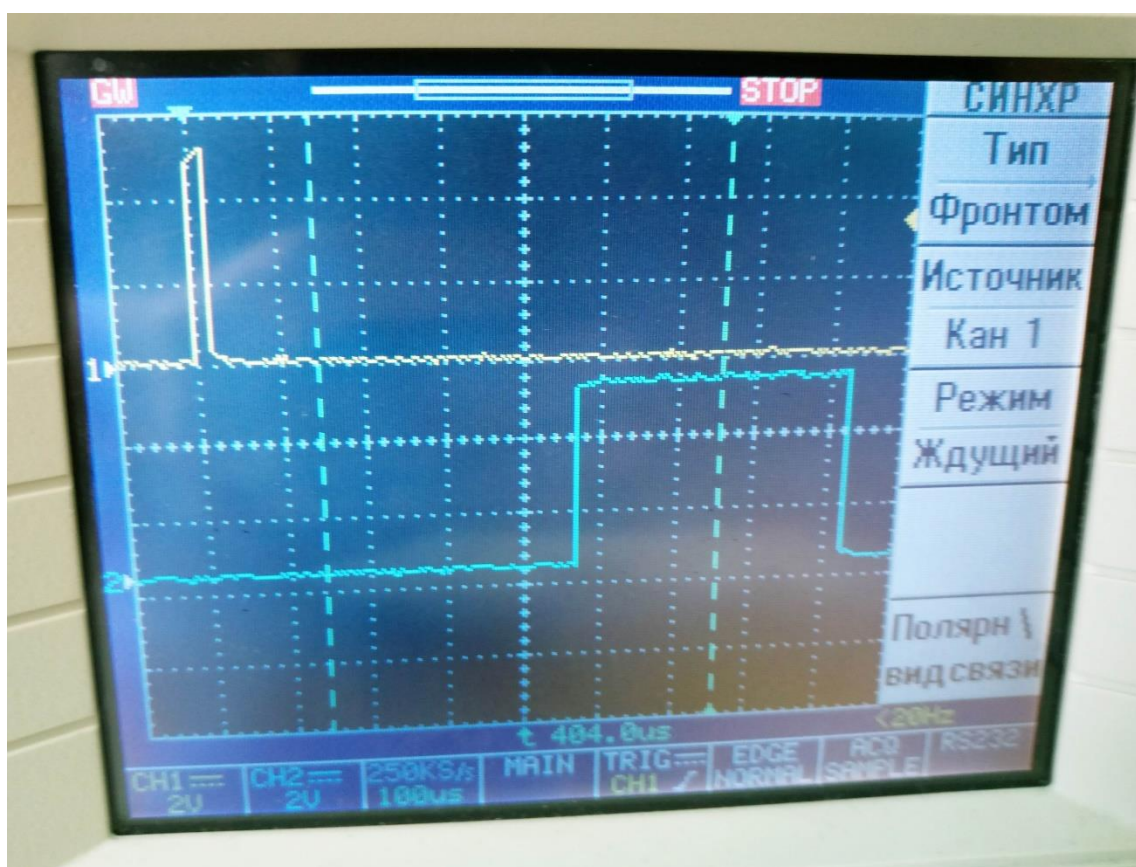


Рис. 2.6. Импульсы на входе и выходе датчика HC-SR04

3. Программа для микроконтроллера Atmega16

This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.03.4 Standard
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2008 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>

Project :

Version :

Date : 03.03.2018

Author :

Company :

Comments:

Chip type : ATmega16
Program type : Application
Clock frequency : 8,000000 MHz
Memory model : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 256

*****/

```
#include<mega16.h>
```

```
#include<delay.h>
```

```
#define HL1 PORTA.0//светодиод
```

```
#define HL2 PORTA.1//светодиод
```

```
#define motor1 PORTC.0//на транзистор мотора
```

```

#define motor2 PORTC.1 // на транзистор мотора
#define zum PORTD.0 // динамик
#define trig PORTB.0 // запуск датчика
#define input PORTB.1 // ножка прихода сигнала

char flag=0; // флаг прихода сигнала с датчика
long time=0; // переменная пропорциональная расстоянию до объекта

// External Interrupt 2 service routine
interrupt[EXT_INT2] void ext_int2_isr(void)
{
    #asm("cli") // отключили прерывания
    // Place your code here
    flag=1; // установили флаг в момент прихода сигнала с датчика

}

void main(void)
{
    PORTA=0x00;
    DDRA=0x03;

    PORTB=0x00;
    DDRB=0x01;

    PORTC=0x00;
    DDRC=0x03;

    /

    PORTD=0x00;

```

```
DDRD=0x01;
```

```
GICR|=0x20;
```

```
MCUCR=0x00;
```

```
MCUCSR=0x40;
```

```
GIFR=0x20;
```

```
ACSR=0x80;
```

```
SFIOR=0x00;
```

```
#asm("sei")
```

```
trig=0;
```

```
motor1=0;
```

```
motor2=0;
```

```
zum=0;
```

```
while(1)
```

```
{
```

```
// инициализация датчика - начало измерения
```

```
trig=1;// запускаем датчик
```

```
delay_us(5);// формируем длительность сигнала для его запуска - рекомендовано
```

```
10 мкс
```

```
trig=0;// сняли сигнал запуска/ датчик запущен
```

```
//
```

```
while(!flag){};// крутимся, пока датчик пищит /т.е пока flag = 0
```

```
// оператор прекратит цикл когда придет сигнал с датчика - сработает прерывание
```

```
по положительному фронту и установит флаг
```

```
flag=0;// сбросили флаг
```

```

// измеряем расстояние по длительности пришедшего сигнала
time=0;//обнулим переменную, пропорциональную расстоянию
while(input)// пока на ножке input PORTB.1 положительный сигнал с датчика -
// суммируем переменную time
{
time++;
}
// по полученному значению предпринимаем действия
if(time>=10000)// если препятствие далеко - включаем мотор
// на полную - ток через оба транзистора!
// при этом динамик молчит
// светодиоды не горят
{
motor1=1;
motor2=1;
zum=0;
HL1=0;
HL2=0;
}

if(time>=1000&&time<=10000)//если препятствие в среднем диапазоне -
включаем мотор на половинную мощность
// при этом динамик молчит
//загорается один светодиод
{
motor1=1;
motor2=0;
zum=0;
HL1=1;

```

```

HL2=0;
}
if(time<1000)// если препятствие близко - выключаем мотор
// расстояние подбираем
// при этом динамик пищит
//мигают оба светодиода
{
motor1=0;
motor2=0;
zum=1;
HL1=1;
HL2=1;
}

delay_ms(50);// пауза между измерениями

    #asm("sei")// снова включили прерывания
};
}

```

Для программирования микроконтроллера Atmega16 нами использовался программатор STK500, показанный на Рис. 2.7.

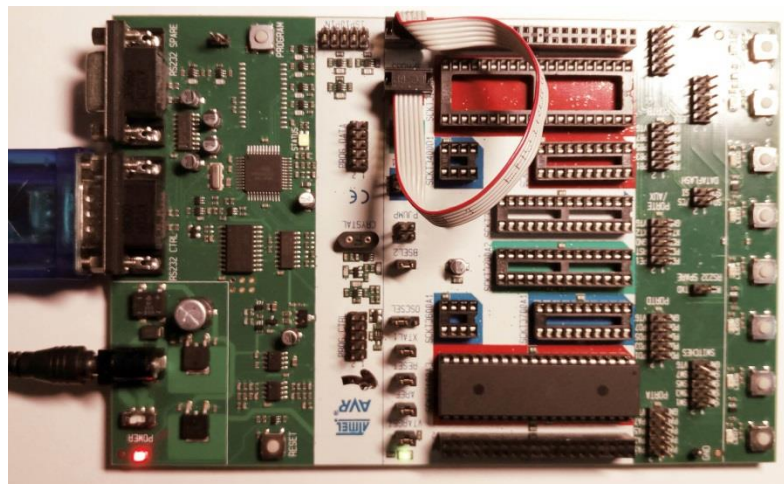


Рис. 2.7. Программатор STK500 с установленным в колодку чипом Atmega16

К преимуществам данного программатора относится то, что им можно программировать устройства непосредственно из среды разработки, например AVRSTUDIO, ICC for AVR, CodeVisionAVR; используется новый протокол от ATMEL: теперь не требуется перешивать программатор при появлении новых чипов; высокая скорость программирования по сравнению с программаторами работающими через LPT (STK200/STK300); возможность тактирования программируемого микроконтроллера сигналом 1 МГц (например, для восстановления контроллеров с неверно прошитыми фьюзами); а также возможность работы с USB (актуально для ноутбуков и современных компьютеров без COM и LPT).

В качестве среды программирования мы использовали программу AVR Studio 4 (Рис. 2.8).

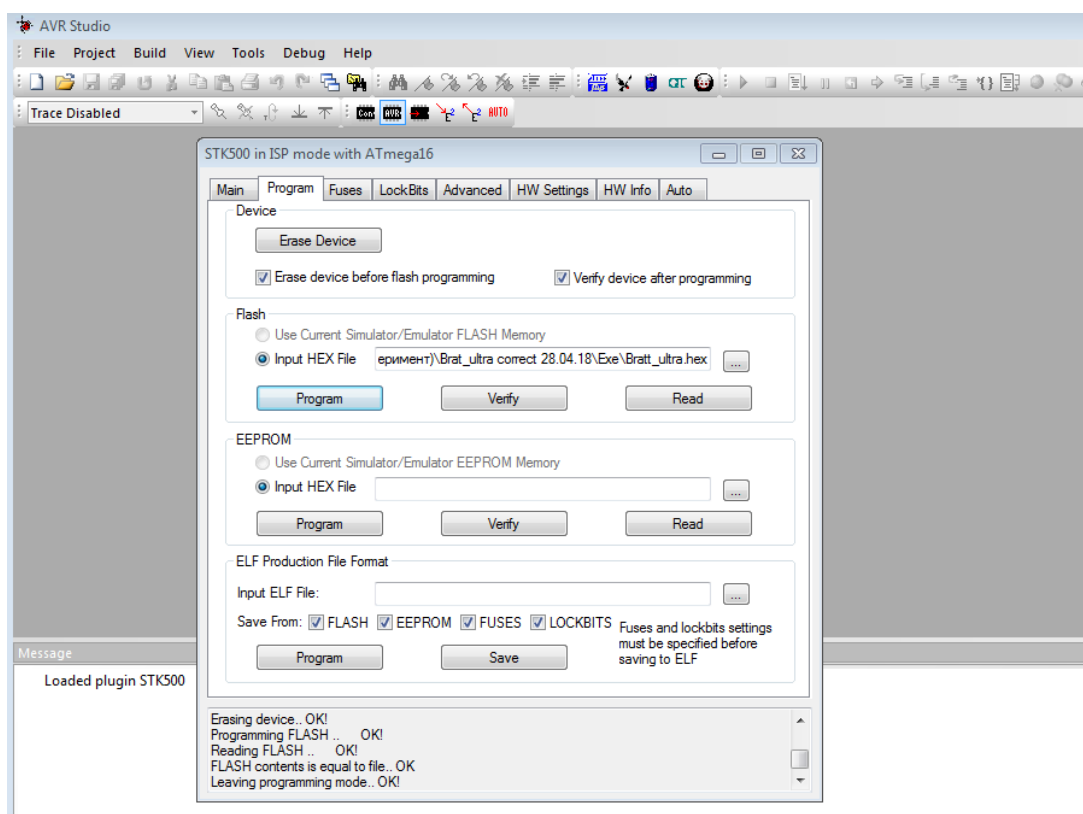


Рис. 2.8. Окно программы AVR Studio

Для изменения переменных и отладки написанной программы мы использовали приложение Code Vision AVR версии 3.12.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

Необходимо понимать, что коммерческая привлекательность научного исследования определяется не только превышением технических параметров над предыдущими разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сумеет найти ответы на такие вопросы – будет ли продукт востребован рынком, какова будет его цена, каков бюджет научного проекта, какой срок потребуются для выхода на рынок и т.д.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

Проведем оценку качества и перспективности по технологии QuaD по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot \Gamma_i, \quad (1)$$

где Γ_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

Γ_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Если значение показателя Γ_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам оценки качества и перспективности делается вывод об объемах инвестирования в текущую разработку и направлениях ее дальнейшего улучшения.

Технология может использоваться при проведении различных

маркетинговых исследований, существенным образом снижая их трудоемкость и повышая точность и достоверность результатов.

4.1.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

В рамках **третьего этапа** должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в бакалаврской работе (табл. 1).

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Экологическая безопасность. С2. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями. С3. Ресурсоэкономичность. С8. Простота использования.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие сертификации Сл3. Отсутствие продвижения в рынке. Сл4. Финансирование Сл5. Послепродажного обслуживания нет.
Возможности: В1.Появление дополнительного спроса на новый продукт В2. Повышение стоимости конкурентных разработок. В3 Появление новых источников.	Разработка течепоискового комплекса, обладающего более высокими показателями качества, по сравнению с теми, что представлены на рынке (в частности, более высокая надежность и быстродействие) с целью получения готового продукта с конкурентными преимуществами с оптимальной себестоимостью, высоким качеством и инжиниринговой услугой.	1.Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей 2.Создание инжиниринговой услуги с целью обучения работе с готовым продуктом 3.Приобретения необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца 4.Сокращение поставок или смена поставщика
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства У2. Развитая конкуренция технологий производства У3. Ограничения на экспорт технологии У4. Ложность в получении сертификации (большая стоимость)	.Продвижение программы с целью создания спроса 2.Создание конкурентных преимуществ готового продукта 3.Сертификация и стандартизация продукта	.Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей 2.Создание инжиниринговой услуги с целью обучения работе с готовым продуктом 3.Приобретения необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца 4.Сокращение поставок или смена поставщика 5. Продвижение программы с целью создания

У5. обеспечение (низкое.	Материальное проекта		спроса 6.Создание конкурентных преимуществ готового продукта 7.Сертификация и стандартизация продукта
--------------------------------	-------------------------	--	---

Таблица1– SWOT-анализ

4.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Морфологический подход основан на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения (морфологии) объекта исследования. Синтез охватывает как известные, так и новые, необычные варианты, которые при простом переборе могли быть упущены. Путем комбинирования вариантов получают большое количество различных решений, ряд которых представляет практический интерес.

Были выявлены наиболее 3 удачные комбинации составления данной работы:

1. наиболее дешевый; первая комбинация отличается простотой реализации, наименьшими затратами ресурсов, дешевизной выполнения работы. В следствии чего получится дешевая, но низкокачественная работа.

2. универсальный; вторая комбинация является универсальной. Полученная работа будет выполнена без лишних затрат и является средней по качеству.

4.3.Планирование научно-исследовательских работ.

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.

При разработке определенного проекта необходимо оптимально планировать сроки проведения отдельных работ и занятость каждого из участников проекта.

На первом этапе составляется полный перечень проводимых работ, определяются исполнители и оптимальная продолжительность. Результатом планирования работ является сетевой, либо линейный график реализации проекта. Самым удобным, и практичным способом для этих целей является представление линейного графика.

4.3.2.Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Определим продолжительность этапов работ опытно-статическим методом, который реализуется:

- аналоговым способом;
- вероятностным способом.

Определим ожидаемое значение продолжительности работ $t_{ож}$, применив вероятностный метод – метод двух оценок t_{min} и t_{max} .

Ожидаемое значение продолжительности работ рассчитывается по формуле:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (5.1)$$

где t_{min} – минимальная трудоемкость работ, чел/дн.;

t_{max} – максимальная трудоемкость работ, чел/дн.

В выполнении работ, перечисленных в таблице 5.1, принимали участие следующие специалисты:

- инженер;
- научный руководитель.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = 1.21, \quad (5)$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни ($T_{\text{КАЛ}} = 366$);

$T_{\text{Вых}}$ – выходные дни ($T_{\text{Вых}} = 52$);

$T_{\text{пр}}$ – праздничные дни ($T_{\text{пр}} = 12$)

4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

4.4.1 Расчет затрат на материалы

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{\text{расх}i},$$

где: m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

4.4.2 Расчет основной заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$\text{Дневная } _3 / \text{плата} = \frac{\text{Месячный оклад}}{25,17 \text{ дней}} = 1.19.$$

Расчеты затрат на основную заработную плату приведены в таблице 8. При расчете учитывалось, что в году 302 рабочих дня и, следовательно, в месяце 25,17 рабочих дня. Затраты времени на выполнение работы по каждому исполнителю брались из таблицы 7. Также был принят во внимание коэффициент, учитывающий коэффициент по премиям $K_{\text{ПР}} = 0,1$ и районный коэффициент $K_{\text{РК}} = 0,3$ ($K = 1.19 * 1.1 * 1.3 = 1.7$).

Таким образом, затраты на полную заработную плату составили

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./день	Затраты времени, дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	23265	924.3	20	1,7	31426.2
И	7864	312.4	82	1,7	43548.56
Итого:					74974.76

Таблица 2– Затраты на основную заработную плату

Таким образом, затраты на полную заработную плату составили

$$C_{\text{полн}} = 74974.76 \text{ руб.}$$

4.4.3. Расчет отчислений от заработной платы

Затраты по этой статье составляют отчисления по единому социальному налогу (ЕСН).

Отчисления по заработной плате определяются по следующей формуле:

$$C_{\text{соц}} = K_{\text{соц осн}},$$

где $K_{\text{соц}}$ – коэффициент, учитывающий размер отчислений из заработной платы.

Данный коэффициент составляет 30% от затрат на заработную плату и включает

в себя:

- 1) отчисления в пенсионный фонд;
- 2) на социальное страхование;
- 3) на медицинское страхование.

Итак, отчисления из заработной платы составили:

$$C_{\text{соц}} = 0,3 * 74974.76 = 22492.428 \text{руб.}$$

4.4.4. Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию при работе оборудования а также затраты на электроэнергию, потраченную на освещение. Затраты на электроэнергию при работе оборудования для технологических целей рассчитываются по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ОБ}} = P_{\text{ОБ}} \Pi_{\mathcal{E}} t_{\text{ОБ}}$$

где $\mathcal{E}_{\text{ОБ}}$ – затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием, руб.;

$P_{\text{ОБ}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$\Pi_{\mathcal{E}}$ – тарифная цена за 1 кВт·час, $\Pi_{\mathcal{E}} = 5.27$ руб/кВт·час;

$t_{\text{ОБ}}$ – время работы оборудования, час.

Время работы оборудования вычисляется на основе данных для $T_{\text{рд}}$ таблицы 5.2 для инженера из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{OB} = P_{уст.об} K_C$$

где $P_{уст.об}$ – установленная мощность оборудования, кВт;

K_C – коэффициент спроса, зависящий от количества, загрузки групп электроприемников.

Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $\mathcal{E}_{об}$, руб.
Персональный компьютер	160	0,3	252.96
Паяльная станция	35	0,05	9.22
Источник питания	5	0,4	10.54
Итого:			272.72

Таблица 3 – Затраты на электроэнергию для технологических целей

$\mathcal{E}=272.72$ руб

4.4.5. Расчет амортизационных расходов

В данной статье рассчитывается амортизация за время выполнения работы для оборудования, которое имеется в наличии.

Амортизационные отчисления рассчитываются на время использования оборудования по формуле:

$$C_{AM} = \frac{H_{A\mathcal{E}OB}}{F_D} t_{BT}^n$$

$$C_{AM} = C_{AM1} + C_{AM2} + C_{AM3} = 413.9 + 3.62 + 12.93 = 430.45 \text{ руб}$$

4.4.6 Расчет накладных расходов

В статье «Накладные расходы» отражены расходы на разработку проекта,

которые не учтены в предыдущих статьях.

$$C_{ПРОЧ} = (C_{ПОЛН} + C_{СОЦ})^{0,5}$$

$$C_n = (74974.76 + 22492.428)^{0,5} = 48733.594 \text{ руб}$$

4.4.7 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет сметы затрат на разработку, можно определить общую стоимость разработки проекта «Макет демонстрационной модели принципов КТ».

4.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Надежность	0,2	5	5
2. Универсальность	0,2	4	4
3. Уровень материалоемкости.	0,15	4	4
4. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,20	5	5
5. Ремонтопригодность	0,1	5	5
6. Энергосбережение	0,15	4	4
ИТОГО	1		

Таблица 4 Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{р-исп.i}}{I_{финр.исп.i}},$$

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,8	0,52
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	4,55
3	Интегральный показатель эффективности	5,625	8,75
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,64	1

Таблица 5 Сравнительная эффективность разработки

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии в третьем исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Согласно проведенному сравнительному анализу видно, что задача, реализованная в бакалаврской работе по исполнению 1, является более эффективной как с финансовой, так и с точки зрения ресурсоэффективности.

5. Социальная ответственность

Введение

Разработка прототипа автоматической системы экстренного торможения транспортного средства на базе микроконтроллера ATmega осуществлялось в лаборатории кафедры промышленной и медицинской электроники. В целях безопасности для работников, общества и окружающей среды, разработаем комплекс мероприятий технического и организационного характера, которые минимизируют негативные последствия проектируемой деятельности.

5.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

В данной выпускной-квалификационной работе, стоит учитывать несколько вредных и опасных факторов. При проведении работ на данной установке возможно воздействие вредных факторов:

1. Микроклимат;
2. Электромагнитное излучение;
3. Освещенность.
4. Вредные вещества
5. Уровень шума

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 вредные вещества в данной лаборатории отсутствуют. Печатные платы, используемые для проектирования данного прибора изготавливаются вне рабочей лаборатории.

Также возможно воздействие следующих опасных производственных факторов:

1. Электрическое напряжение;
2. Пожарная опасность.

Таблица 1- Основные элементы производственного процесса, формирующие
опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров производственног о процесса	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Постоянная сидячая работа в помещении за компьютером	Состояние воздушной среды		СанПиН 2.2.4.548-96
	Электромагнитное излучение		СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
	Освещенность		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
	Вредные вещества		ГОСТ 12.1.007-76
	Шум и вибрация		ГОСТ 12.1.003-99
		Электробезопас ность	ГОСТ 12.1.019-79

		Пожарная безопасность	ГОСТ 12.1.004-91
	Охрана окружающей среды		ГОСТ 17.2.1.01- 76

5.1.1 Микроклимат.

Микроклимат производственных помещений определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Отклонения данных параметров от нормы оказывает вредное влияние на человека, при этом обычно возникают ухудшение самочувствия работника, снижение эффективности работы и различные заболевания.

Неблагоприятные условия могут вызывать перенапряжение механизма терморегуляции, что ведет к перегреву или переохлаждению организма. Высокая температура приводит к быстрой утомляемости работника, может привести к перегреву организма, тепловому удару. А низкая температура может вызвать местное или общее охлаждение организма, и привести к простудному заболеванию либо обморожению.

Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой температуре увеличивается теплоотдача с поверхности кожи. Низкая влажность вызывает неприятные

ощущения в виде сухости слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Для удобства работы в помещении необходимо нормирование параметров микроклимата (таблица 5.) и применение защитных мероприятий защиты от вредного влияния отклонения параметров микроклимата.

Таблица2 . Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96).

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Таблица 6.3 - Допустимые показатели микроклимата[2]

Период года	Температура, град. С		Относительна я влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Дип. ниже о.в.	Дип. ниже о.в.		Дип. ниже о.в.	Дип. ниже о.в.
Холодный	19 – 20,9	23,1 – 24	15 – 75	0,1	0,2
Теплый	20 – 21,9	24,1 – 28	15 – 75	0,1	0,3

Отопление лаборатории и корпуса в целом водяное с применением радиаторов. Поскольку работа сопряжена с выделением горючих и поддерживающих горение паров и газов, лаборатория оборудована системой вентиляции. Измеренные показатели микроклимата лаборатории соответствуют оптимальным показателям.

5.1.2 Электромагнитное излучение.

Научно-исследовательская работа выполнялась с помощью персональных компьютеров (ПЭВМ). При этом основным вредным фактором для инженера-исследователя является электромагнитное излучение, которое влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает утомляемость, а также может вызвать ослабление памяти и возникновение онкологических заболеваний.

Безопасные уровни излучений регламентируются нормами СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 и представлены в таблице 6.

Таблица 4 – Временные допустимые уровни (ВДУ) электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах [6]

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Для того, чтобы снизить вредное влияние электромагнитного излучения при работе с ПК необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования:

Продолжительность непрерывной работы взрослого пользователя не должна превышать 2 ч. В процессе работы желательно менять тип и содержание деятельности, например, чередовать редактирование и ввод данных

и их считывание. Санитарными нормами предусматриваются обязательные перерывы в работе на ПК, во время которых рекомендуется делать простейшие упражнения для глаз, рук и опорно-двигательного аппарата.

Рабочее место с ПК должно располагаться по отношению к оконным проемам так, чтобы свет падал сбоку, предпочтительнее слева. При наличии нескольких компьютеров расстояние между экраном одного монитора и задней стенкой другого должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми стенками соседних мониторов – 1,2 м. Экран монитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии $60\div 70$ см, но не ближе 50 см

Для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора ПК рекомендуется использовать защитные фильтры (экраны).

5.1.3. Освещенность рабочего места.

Плохое освещение утомляет не только зрение, но и вызывает утомление организма в целом. Неправильное освещение может быть причиной травматизма, плохо освещенные опасные зоны, слепящие лампы, резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю зрения, ориентации.

На практике используются два вида освещения: естественное и искусственное. Естественное боковое и искусственное рабочее, а также комбинированное, которое состоит из местного освещения рабочих мест и общего освещения помещения.

Данные виды освещения освещению нормируется СП 52.13330.2011.В данной лаборатории проводятся работы средней точности с наименьшим размером объекта различения более 0,5 мм.

Расчет и нормирование естественного освещения производят по коэффициенту естественной освещенности (КЕО) в % по формуле:

$$e = \frac{E_B}{E_H} \cdot 100\%, \quad (7.1)$$

где E_B - освещенность внутри помещения, лк;

E_H - одновременная освещенность наружной и горизонтальной плоскости рассеянным светом небосвода, лк.

Наибольшее распространение получило естественное боковое освещение. При таком освещении основой расчета является требуемая площадь светового проема, определяемая по формуле:

$$S = \frac{S_n \cdot e_H \cdot h_0 \cdot K_3 \cdot K_{30}}{100 \cdot t_0 \cdot r_1} \quad (7.2)$$

где S - площадь окон, м²;

S_n - площадь пола помещения, м²;

e_H - нормированное значение КЕО, %;

h_0 - световая характеристика окна;

K_3 - коэффициент запаса, принимаемый из таблиц;

t_0 - общий коэффициент светопропускания, определяемый из СНиП 23-05-95; K_{30} - коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями;

r_1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО за счет отражения света от поверхности помещения.

Коэффициент $K_3 = 1,3$.

Учитываем, что длина помещения $A = 6$ м, ширина $B = 4$ м, находим площадь пола:

$$S = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2$$

$$E_n = 1,1\%.$$

Значения остальных коэффициентов примем равными:

$$h_0 = 29; r_1 = 2; K_{30} = 1,5; t_0 = 0,3.$$

При расчете получено следующее значение требуемой площади светового проема:

$$S = \frac{24 \cdot 1,1 \cdot 29 \cdot 1,3 \cdot 1,5}{100 \cdot 0,3 \cdot 2} = 24,9 \text{ м}^2$$

В кабинете естественное освещение создается четырьмя окнами размером $3 \times 1,5$ м, то есть площадь оконного проема составляет $4,5 \text{ м}^2$ и нужно признать, что применение лишь одного источника естественного освещения недостаточно для данного помещения. Следовательно, в помещении кроме естественного освещения необходимо использовать искусственное освещение. Искусственное освещение создается двумя рядами ламп, в каждом ряду по три пары люминесцентных ламп, а у каждого рабочего стола есть свои настольные лампы. Поэтому освещения вполне достаточно для работы.

Качество естественного освещения внутри помещений определяет световой коэффициент.

Рассчитаем методом коэффициента использования светового потока систему общего искусственного люминесцентного освещения

производственного помещения длиной 6м., шириной 4м, высотой, 3м. В помещении выполняется работа, требующая освещенности 250 лк. Высота рабочей поверхности $h_p = 0,8$ м, высота свеса светильника $h_c = 0,2$ м. Коэффициент отражения стен 50%, потолка 70% Коэффициент запаса 1,3. Коэффициент равномерного освещения 1,2.

Для расчета используем формулы:

$$F = (E \cdot k \cdot z \cdot S) / (n \cdot \eta), \text{ где}$$

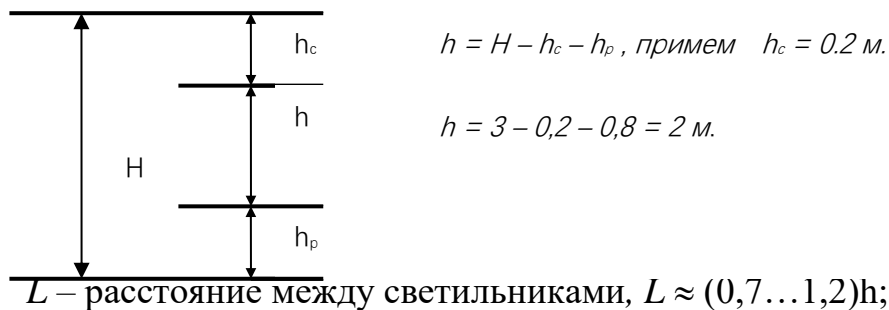
$$E = 250 \text{ лк.} - \text{освещенность;}$$

$$S = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2 - \text{площадь;}$$

n – число светильников;

η – коэффициент использования светового потока.

Рассчитаем число светильников:

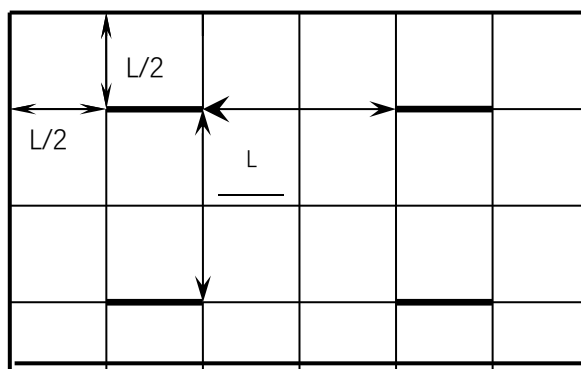


$$L = 1 \cdot h = 2 \text{ м.}$$

Расстояние от стены до светильника $(1/2 \dots 1/3)L$, выберем $1/2 = 1$ м.

Длина лампы 1 м.

Расположим светильники на площади потолка.



Получили четыре светильника

Рассчитаем коэффициент использования светового потока η .

$$i = S / (h(A+B)) = 24/20 = 1,2$$

используя ρ_c, ρ_n, I , из таблицы [9] выберем $\eta = 52 \%$, светильник типа ОДО.

$$F = (250 \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 24) / (4 \cdot 52/100) = 4500 \text{ лм.}$$

Выберем число ламп в светильнике:

$F = 4500 \text{ лм.} = 1500 \cdot 3$, но так как светильники бывают только с 1, 2, 4 лампами выбираем ОДО – 4×30Вт.

Рекомендуется для обеспечения постоянного уровня естественной освещенности не реже 1 – 2 раз в год проводить очистку стекол и не реже одного раз в год производить побелку потолка и стен.

5.1.4 Вредные вещества

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 вредные вещества в данной лаборатории отсутствуют. Печатные платы, используемые для проектирования данного прибора, изготавливаются вне рабочей лаборатории.

5.1.5 Уровень шума

Сильный продолжительный шум оказывает негативное влияние на сердечно-сосудистую и нервную системы, может привести к понижению слуха, а так же приводит к снижению работоспособности и производительности труда.

В лаборатории шумы, превышающие уровень 60 Дб, установленный ГОСТ 12.1.003-99, отсутствуют. Здание находится вдали от центральных улиц, автомобильных и железных дорог и аэропортов.

5.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

5.2.1 Электробезопасность

Согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009, данная лаборатория относится к первому классу опасности, так как в ней учтены все необходимые правила по электробезопасности: это сухое помещение без повышенного напыления, температура воздуха нормальная, пол покрыт изоляционным материалом. Все электрооборудование и приборы находятся на своих местах и имеют защитное заземление с сопротивлением не более 4 Ом (ГОСТ 12.1.030-81.) Все сотрудники проходят первичный инструктаж по электробезопасности.

5.2.2 Пожарная безопасность

Поскольку в помещении лаборатории происходят работы, связанные с обработкой негорючих веществ и материалов в холодном состоянии, помещение по степени пожароопасности относится к классу Г (ГОСТ 12.1.004-91).

Причинами пожара могут быть:

- токи короткого замыкания;
- неисправность электросетей
- незнание или небрежность обслуживающего персонала;
- курение в неположенных местах.

В связи с этим в лаборатории необходимо выполнять следующие нормы пожарной безопасности:

- для предохранения сети от перегрузок запрещается включать дополнительные не предусмотренные потребители;
- работы в лаборатории проводить только при исправном состоянии оборудования, электропроводки;
- иметь средства для тушения пожара (огнетушитель);
- иметь в наличии план эвакуации людей, который должен висеть на видном месте;
- оборудование размещать так, чтобы был достаточный проход к выходу.

Так же в лаборатории запрещается:

- пользоваться открытым огнем, курить;
- производить зарядку аккумуляторных батарей;

- хранить легко воспламеняющиеся вещества, за исключением спирта для технологических целей (1 литр).

5.2.3 Охрана окружающей среды

Согласно ГОСТ 17.2.1.01-76 высокочастотный генератор наносекундных импульсов не наносит вред окружающей среде. Устаревшее или пришедшее в негодность оборудование списывается и утилизируется. Все отходы, образующиеся в ходе работ, выбрасываются в урну, после чего утилизируются. Утилизацию люминесцентных ламп в лаборатории осуществляет специализированный персонал НИ ТПУ.

5.2.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Большое значение в работе имеет организация рабочих мест сотрудников и создание благоприятных условий труда.

Работа в лаборатории обычно отличается малой двигательной активностью, монотонностью, длительным нахождением в закрытом помещении. Всё это вызывает быструю утомляемость и естественно отражается на результатах труда.

В лаборатории площадью 18,5 м² может работать одновременно не более 3 человек, следовательно учтены нормы площади служебного помещения. для обеспечения благоприятных условий микроклимата помещение оборудовано вытяжкой. Глубина стола составляет 800мм, ширина 1,5м. Расстояние между

работающими составляет не менее 1,5м. Ширина прохода составляет около 2м. Плоскости экранов компьютеров расположены перпендикулярно окнам, габариты мебели соответствуют размерам помещения, загромождения нет.

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на ПК и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Трудовая деятельность в лаборатории относится к категории В – творческая работа в режиме диалога с ПК, третья категория тяжести.

Количество и длительность регламентированных перерывов, их распределение в течение рабочей смены устанавливается в зависимости от категории работ на ПК и продолжительности рабочей смены. Так как рабочая смена составляет около 8 часов, то перерывы происходят через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый.

5.3 Защита в чрезвычайных ситуациях

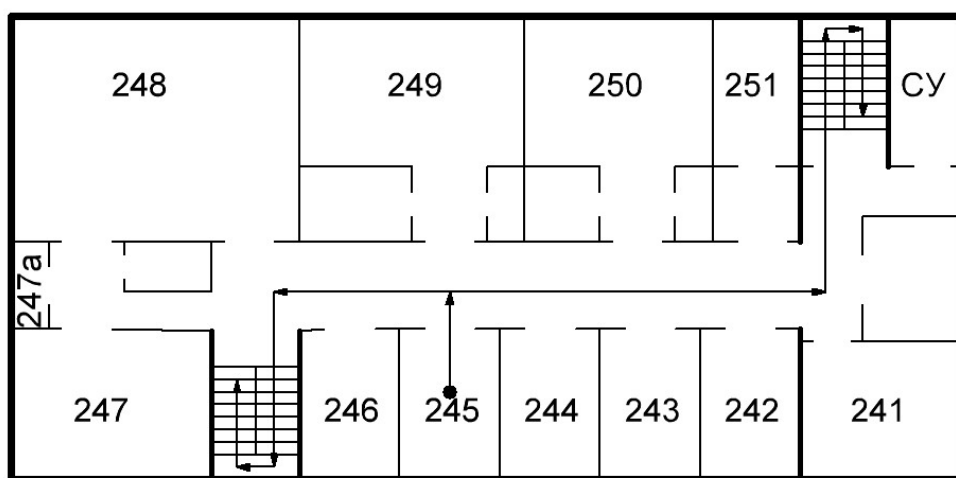
Лаборатория находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае могут быть сильные морозы.

Меры по предупреждению последствий морозов:

- Резервное энергосбережение.
- Резервное отопление.

Здание корпуса 16В, в котором располагается лаборатория, соответствует требованиям пожарной безопасности. В здании установлена система охранно-пожарной сигнализации, имеются в наличии порошковые огнетушители и план эвакуации, а так же установлены таблички с указанием направлений к запасному (эвакуационному) выходу (рис. 6.2).



• Рисунок 6.2- План пожарной эвакуации

5.6.Список использованных источников

1. Анализатор/ Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.)- СПб., 1890—1907.
2. Михаил Чернецкий Контрольно-измерительное оборудование/ Звукорежиссер : журнал. — 2000. — № 3.
3. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — СПб: Питер, 2006. — С. 751.
4. М. А. Павлейно, В. М. Ромаданов Спектральные преобразования в MatLab- СПб, 2007. — С. 160
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т: Т. 2. Пер. с англ. — 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Мир, 1993. — 371 с. ISBN 5-03-002338-0.
6. «В помощь радиолюбителю» Выпуск 109. Справочник. И. Четветков.
- 7.Развитие и перспективы российского рынка светодиодных систем освещения [электронный ресурс]: ваш дом 15.12.2009 url: http://www.vashdom.ru/articles/research_19.htm

6. Заключение.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана, собрана и испытана автоматическая система экстренного торможения транспортного средства. Разумеется, это всего лишь прототип и наша система ещё далека от совершенства и не достигла такого уровня, когда ей можно полностью доверять. Но даже в таком состоянии ее вмешательство в экстренной ситуации может помочь избежать столкновения с препятствием. Так что, некоторая польза от нее, безусловно, имеется!

7. Список литературы

1. Ветлинский В.Н., Юрчевский А.А., Комлев К.Н. Бортовые автономные системы управления автомобилем. — М.: Транспорт, 1984. — 189 с.
2. Юрчевский А.А., Еникеев Б.Ф., Попов А.И. Автоматизация агрегатов и систем автомобиля. Тормозное управление //«МАДИ». — М., 1996. — 56 с.
3. Ютт В.Е., Резник А.М., Морозов В.В., Попов А.И. Эксплуатация антиблокировочных систем легковых автомобилей. учеб. пособие // МАДИ (ГТУ). — М., 2003. — 225 с.
4. Хэ Линь. Разработка устройства для автоматического полива домашних растений на базе микроконтроллера Atmega. 2016.
5. [Система автоматического экстренного торможения]– Режим доступа: http://systemsauto.ru/active/brake_assist.html
6. [Система автоматического экстренного торможения]– Режим доступа: https://arduino-kit.ru/userfiles/image/HC-SR04%20_.pdf
7. [Система автоматического экстренного торможения]– Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/262606/>
8. http://systemsauto.ru/active/brake_assist.html
9. Отладочная плата STM32F0DISCOVERY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.compel.ru/2014/07/09/otladochnaya-plata-stm32f0discovery-dlya-cortex-m0.html>

10.ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

Классификация.

11.ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

12.ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Пожарная безопасность. Общие требования

13.СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации

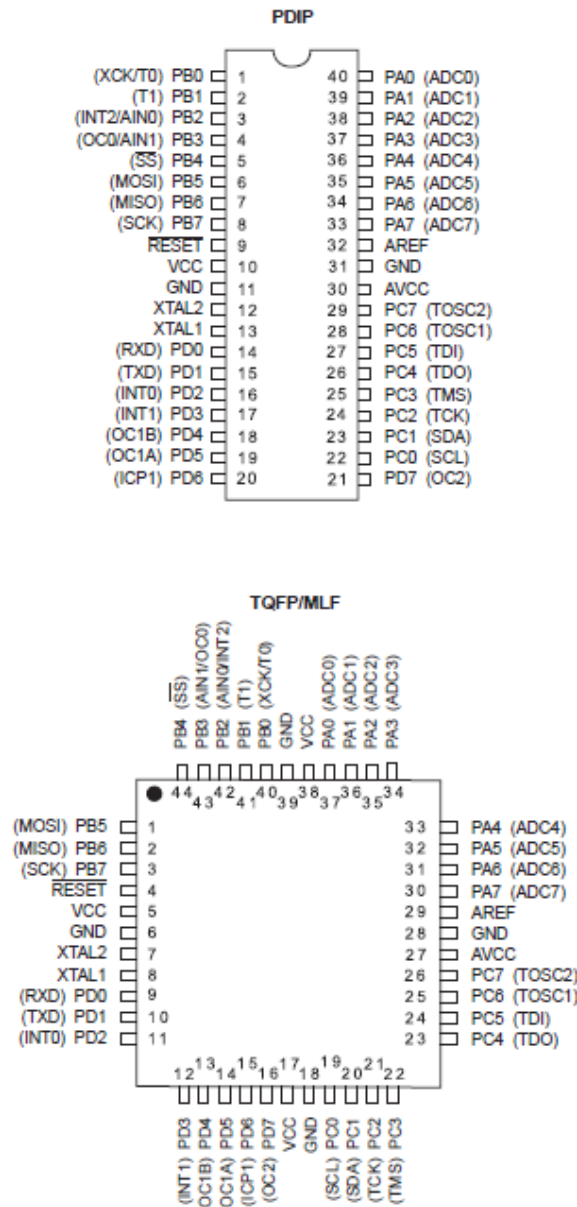
14.ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя

Приложение А.



Pin Configurations

Figure 1. Pinouts ATmega16



Disclaimer

Typical values contained in this datasheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.